

KUALITAS HABITAT KEPITING BAKAU (*Scylla serrata*) PADA EKOSISTEM MANGROVE TELUK BINTAN, KABUPATEN BINTAN, KEPULAUAN RIAU

HABITAT QUALITY MUD CRAB (*Scylla serrata*) IN MANGROVE ECOSYSTEM OF BINTAN BAY, BINTAN DISTRICT, RIAU ISLANDS

M. Tahmid^{1*}, Achmad Fahrudin², dan Yusli Wardiatno²

¹Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Laut, FPIK-IPB, Bogor

²Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan FPIK-IPB, Bogor

*E-mail: mrtahmid.mt@gmail.com

ABSTRACT

Mud crab (*Scylla serrata*) is one of small scale fisheries commodity that have high economic value and typically associated with good mangrove ecosystem. A habitat degradation will cause a serious impact on the existence of mud crab population. The purpose of this study was to assess the ecological quality of mud crab habitat condition on Bintan Bay's mangrove ecosystem. Ecological data collection was conducted by using plots line transect for mangrove and the mud crab data collection by using fishermen catch (fisher based survey). The results showed the value of habitat quality index (HQI) of mud crab (*Scylla serrata*) ranged from 52-82 which mean in the "moderate" category (index value 43-66) and "good" (index value 67-90). It showed that Bintan Bay's mangrove ecosystems was good enough to support the viability of mud crab. Habitat quality had a linear impact on body weight gain ($R^2 = 99.78\%$) and carapace width ($R^2 = 99.21\%$). This showed that higher the index value of habitat quality, the size of the body weight and carapace width will increase.

Keywords: *Scylla serrata*, habitat quality, ecology, mangroves, and Bintan Bay

ABSTRAK

Kepiting bakau (*Scylla serrata*) merupakan salah satu komoditas perikanan skala kecil yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan secara khas berasosiasi dengan ekosistem mangrove yang masih baik. Sehingga terdegradasinya habitat akan memberikan dampak yang serius terhadap keberadaan populasi kepiting bakau. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji kondisi kualitas ekologi habitat kepiting bakau (*Scylla serrata*) di ekosistem mangrove Teluk Bintan. Pengumpulan data ekologi dengan metode transek dan petak contoh (*Line plots transect*) dan pengumpulan data kepiting bakau dengan metode survey hasil tangkapan nelayan (*fisher-based survey*). Hasil penelitian menunjukkan nilai indeks kualitas habitat (IKH) kepiting bakau (*Scylla serrata*) berkisar dari 52 – 82 yang berada pada kategori "sedang" (nilai Indeks 43-66) dan "baik" (nilai Indeks 67-90). Secara ekologis, ekosistem mangrove Teluk Bintan cukup baik untuk mendukung bagi kelangsungan hidup kepiting bakau. Kualitas habitat memiliki hubungan yang kuat terhadap pertambahan bobot tubuh kepiting bakau dan pertambahan lebar karapas (Carapace Width/CW), dimana Koefisien determinasi bobot tubuh ($R^2 = 99,78\%$) dan lebar karapas ($R^2 = 99,21\%$). Ini menunjukkan bahwa semakin tinggi nilai indeks kualitas habitat maka ukuran bobot tubuh dan lebar karapas semakin meningkat.

Kata kunci: *Scylla serrata*, kualitas habitat, ekologi, mangrove dan Teluk Bintan

I. PENDAHULUAN

Ekosistem mangrove sebagai sumberdaya wilayah pesisir merupakan perpaduan antara aspek fisik dan aspek biologi yang dikenal sebagai fungsi ekologis (Triyanto *et al.*, 2013). Fungsi ekologis ekosistem mangrove

antara lain sebagai habitat (tempat tinggal), tempat mencari makanan (*feeding ground*), tempat asuhan dan pembesaran (*nursery ground*), dan tempat pemijahan (*spawning ground*) bagi biotik (Nagelkerken *et al.*, 2008). Ekosistem mangrove juga berfungsi sebagai produktivitas primer yang

menyediakan jaring makanan yang kompleks dan produktif dilingkungan perairan pesisir laut tropis dan subtropis (Behera *et al.*, 2014). Aspek ekologis menyediakan jasa lingkungan untuk kesejahteraan manusia, sehingga akan bermakna sebagai aspek ekonomi dimana manusia merupakan salah satu unsur utama yang berperan sebagai pengguna ekosistem tersebut. Pemanfaatan sumberdaya ekosistem mangrove untuk kepentingan ekonomi seringkali menimbulkan permasalahan bagi ekosistem itu sendiri, karena ekosistem tersebut cenderung menerima tekanan. Tekanan yang umum dilakukan seperti pengambilan kayu (*logging*), konversi untuk lahan pertanian, konversi untuk tambak dan untuk pemukiman (Meltzoff and Lipuma, 1986; Bailey, 1988; Dewalt *et al.*, 1996; Walters, 2004). Jika tekanan tersebut dilakukan dalam jumlah besar dapat mengancam kelangsungan dari ekosistem tersebut. Sedangkan pemanfaatan yang dapat memberikan dampak relatif kecil adalah seperti memanfaatkan hasil hutan non kayu, pemanfaatan hasil perikanan dan pemanfaatan jasa lainnya yang bersifat sejalan dengan kegiatan pelestarian lingkungan.

Ekosistem mangrove di Teluk Bintan seluas $\pm 1.354,21$ hektar (ITTO Project, 2013), dan oleh masyarakat lokal secara langsung dijadikan sebagai sumber mata pencaharian yaitu dengan memanfaatkan hasil perikanan yang salah satunya kepiting bakau (*Scylla serrata*), hasil hutan non kayu dan sebagian kecil mengambil hasil kayu. Kegiatan ini sedikit banyaknya dapat memberikan dampak terhadap degradasi lingkungan. Rusak dan hilangnya habitat dasar serta fungsi utama ekosistem mangrove akan menghilangkan habitat alami dari kepiting bakau yang pada akhirnya menurunkan jumlah populasi dari salah satu jenis crustacea yang bernilai ekonomi tinggi, karena populasi kepiting bakau secara khas berasosiasi dengan hutan mangrove yang masih baik (Wijaya, 2010; Setiawan dan Triyanto, 2012).

Kepiting bakau merupakan salah satu produk akhir dari jasa ekosistem mangrove yang memiliki potensi sebagai penyangga kehidupan masyarakat terutama bagi nelayan skala kecil (*small scale fisheries*). Kepiting bakau juga merupakan komoditas perikanan yang mempunyai nilai ekonomis tinggi (Mirera, 2011; Larosa *et al.*, 2013). Menurut nelayan setempat dalam 10 tahun terakhir hasil tangkapannya menurun dan penyebabnya belum diketahui dengan pasti apakah dipengaruhi oleh *over fishing* atau akibat kerusakan habitat. Penurunan populasi *Scylla serrata* selain disebabkan hilangnya habitat alami (kerusakan ekosistem mangrove) juga disebabkan penangkapan (eksploitasi) secara berlebihan oleh nelayan sehingga menghilangkan kesempatan bagi kepiting bakau untuk berkembang dan tumbuh dengan baik (Triyanto *et al.*, 2013). Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji kondisi kualitas habitat kepiting bakau di ekosistem mangrove Teluk Bintan. Hasil kajian ini diharapkan menjadi informasi dan acuan bagi nelayan kepiting bakau serta stakeholder di daerah dalam upaya memanfaatkan dan pengelolaan yang berkelanjutan.

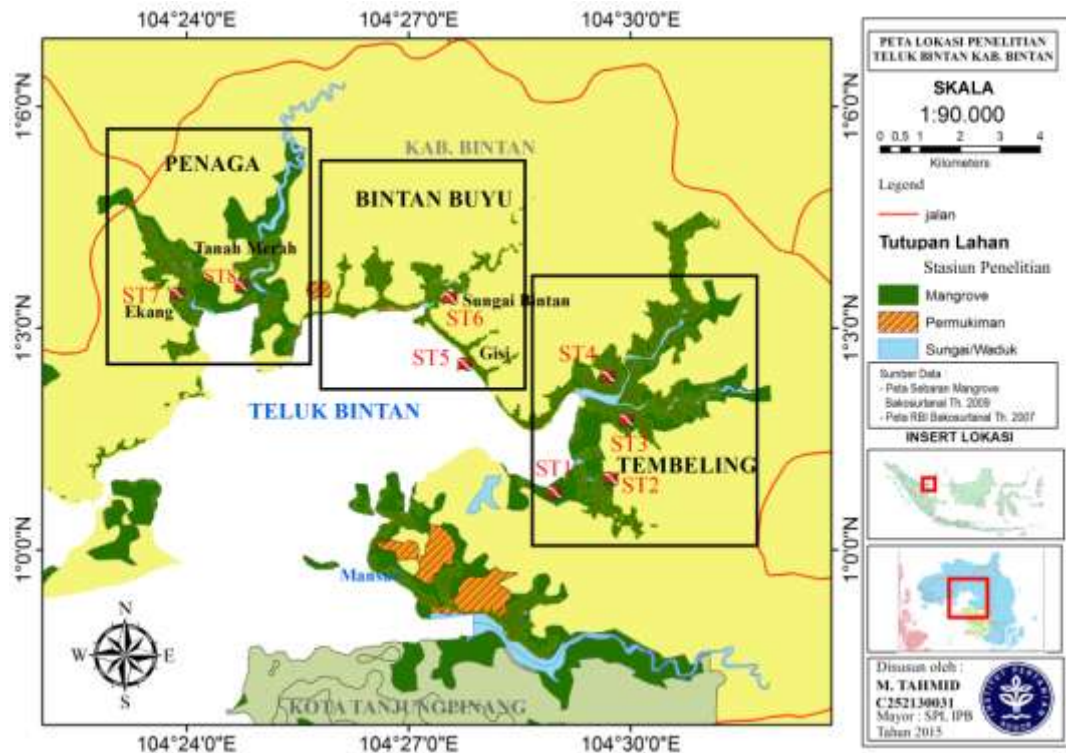
II. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di ekosistem mangrove Teluk Bintan Kabupaten Bintan yang terletak antara $0^{\circ}59'11''$ - $1^{\circ}05'33''$ L U dan $104^{\circ}21'52''$ - $104^{\circ}31'50''$ BT. Lokasi survey terdiri dari 3 lokasi yaitu Tembeling, Bintan Buyu dan Penaga dengan 8 stasiun sampling (Gambar 1). Penelitian dilakukan selama 4 bulan dari bulan Februari – Mei 2015.

2.2. Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data vegetasi dengan metode transek dan petak contoh (*Line plots transect*) (Natividad *et al.*, 2015) sebanyak 8 stasiun sampling. Metode penentuan titik sta-



Gambar 1. Lokasi Penelitian.

siun dilakukan secara *purposif sampling* berdasarkan pertimbangan keterwakilan, setiap stasiun diambil 1 transek dan tiap transek terdiri dari 3 petak contoh dengan ukuran tiap petak contoh sebesar 10 x 10 m. Data ekologi meliputi parameter kualitas air (suhu, Salinitas, pH air, pH substrat dan DO), tekstur substrat, pasang surut, jenis vegetasi dominan dan kerapatan vegetasi mangrove. Pengumpulan data kepiting bakau (*Scylla serrata*) dilakukan dengan menggunakan pendekatan survey berbasis hasil tangkapan nelayan (*fisherbased survey*) (Dumas *et al.*, 2012) yang dikelompokkan berdasarkan lokasi penangkapan dan pendaratan kepiting di tiga lokasi yaitu Tembeling, Bintan Buyu dan Penaga. Data kepiting bakau terdiri dari data lebar karapas (*Carapace Width/CW*), bobot tubuh (*body weight/BW*) dan jenis kelamin dan lokasi penangkapan.

2.3. Analisis Data

Analisis komposisi jenis dan struktur vegetasi mangrove dilakukan dengan persa-

maan yang mengacu pada Natividad *et al.* (2015); Nabi dan Brahmaji (2012) yaitu:

- Kerapatan Suatu Jenis (K), dihitung dengan rumus:

$$K = \frac{\text{Jumlah Individu Suatu Jenis}}{\text{Luas petak contoh}}$$

- Kerapatan Relatif (KR), dihitung dengan rumus:

$$KR = \frac{\text{Kerapatan suatu jenis}}{\text{Kerapatan total}} \times 100\%$$

Analisis untuk melihat fraksi substrat dilakukan dengan metode pengayakan dan pipet. Pengelompokkan ke dalam kelas tekstur substrat mengacu pada Hanafiah (2007). Parameter kualitas air diukur dilapangan dengan menggunakan *water quality cheker*. Untuk mengetahui kualitas ekologi bagi habitat kepiting bakau digunakan pendekatan nilai indeks kualitas habitat (IKH) yang disusun berdasarkan hasil modifikasi indeks ke-

sesuaian untuk pengembangan *Silvofishery* kepiting bakau (Setiawan dan Triyanto, 2012) dengan kriteria kualitas ekologi habitat tersaji pada Tabel 1. Hubungan kualitas habitat terhadap lebar karapas dan biomassa kepiting bakau dilakukan dengan pendekatan analisis korelasi

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Karakteristik Habitat Kepiting Bakau

Kondisi ekosistem mangrove bagi habitat kepiting bakau di Teluk Bintan dalam penelitian ini dibatasi beberapa parameter kualitas air (suhu, salinitas, pH air, pH substrat dan DO), tekstur substrat, pasang surut, jenis dan kerapatan vegetasi mangrove.

Menurut Weinstein *et al.* (1980) dan Islam *et al.* (2000) bahwa habitat kepiting bakau dipengaruhi oleh beberapa faktor lingkungan yang mempengaruhi kelimpahan dan distribusi kepiting bakau, secara umum yang dianggap sebagai faktor utama yang membatasi distribusi invertebrata di ekosistem mangrove adalah salinitas, suhu dan karakteristik sedimen.

3.1.1. Parameter Kualitas Air

Kondisi kualitas air di ekosistem mangrove Teluk Bintan dicirikan oleh suhu yang berkisar antara 27-28,93°C, salinitas antara 22,5-30,33 ppt, derajat keasaman (pH) air berkisar antara 6,55-7,2, derajat kea-

Tabel 1. Kriteria kualitas ekologi habitat kepiting bakau (*Scylla serrata*).

No.	Parameter	Bobot	Kisaran Kualitas Habitat			Referensi
			Baik (skor 5)	Sedang (skor 3)	Buruk (skor 1)	
1	Suhu (°C)	2	25-35	18-<25	<18 & >35	Shelley and Lovatelli (2011), Cholik (1999)
2	Salinitas (ppt)	2	15 - 25	>25-30	<15 & >30	Setiawan dan Triyanto (2012), Shelley and Lovatelli (2011)
3	pH air	1	7,5 - 9	6 - 7,5	<6,5 & >9	Shelley and Lovatelli (2011), Siahainenia (2008)
4	pH substrat	1	7 - 7,6	5,6 - <7	<5,6 & >7,7	Susanto dan Murwani (2006),
5	DO (mg/L)	2	> 4	3 – 4	< 3	Shelley and Lovatelli (2011)
6	Genangan Air pasut	2	TT	TSP	TSPP	Observasi Lapangan
7	Tekstur substrat	3	Lumpur- Berliat (Halus)	Liat, lumpur, lumpur berpasir (Sedang)	Pasir (kasar)	Setiawan dan Triyanto (2012) Kasry (1996)
8	Jenis Vegetasi Dominan	2	<i>Rhizophora</i> spp. <i>Xylocarpus</i> spp.	<i>Avecennia</i> spp. <i>Aegiceras</i> spp. <i>Bruguiera</i> spp.	<i>Ceriops</i> sp., <i>Nypa</i> sp,	Wijaya 2011 Observasi lapangan
9	Kerapatan Vegetasi (pohon/ha)	3	Padat	Sedang	Rusak	Kepmen LH No.201 2004 Siahainenia 2008

Ket : TT (Tetap Tergenang meskipun surut), TSP (Tergenang Saat Pasang) dan TSPP (Tergenang Saat Pasang Purnama).

saman (pH) substrat berkisar antara 5,9-6,85 dan kadar oksigen terlarut antara 5,4-8,25 mg/L (Tabel 2).

3.1.1.1. Suhu dan Salinitas

Suhu air rata-rata di stasiun sampling berkisar antara 27,25-28,33°C (Tabel 1). Perbedaan suhu rata-rata antara stasiun relatif kecil atau tidak berbeda nyata. Suhu optimal untuk menunjang siklus hidup kepiting bakau jenis *Scylla serrata* menurut Shelley and Lovatelli (2011) berada pada kisaran 25-35°C. Cholik (1999) menyatakan suhu yang baik untuk pertumbuhan kepiting bakau yaitu berkisar 28-33°C dan jika suhu air di bawah 20°C maka pertumbuhan kepiting bakau lambat. Sedangkan *Scylla serrata* pada tingkat larva, kisaran suhu dan salinitas yang dapat mempercepat pertumbuhannya adalah pada kisaran suhu 28-30°C dan salinitas pada kisaran 20-30 ppt (Nurdiani and Zeng, 2007; Ruscoe *et al.* 2004). Mawarni *et al.* (2014) juga telah meneliti distribusi spasial kepiting bakau di perairan Karangantu Banten dan menyatakan bahwa kepiting bakau terdistribusi pada perairan yang memiliki kisaran salinitas 18-33 ppt, suhu 21-33°C dan pH 6-8. Sehingga kisaran suhu yang didapatkan dilokasi penelitian tersebut berada pada kisaran yang baik untuk menunjang pertumbuhan kepiting bakau.

Salinitas rata-rata di stasiun sampling berkisar antara 24,75-27,25 ppt (Tabel 1). Salinitas terendah terdapat di Bengku

(stasiun 1) karena mendapatkan masukan air tawar dari sungai Bengku, dan terjadi pengeceran oleh air tawar. Sedangkan salinitas tertinggi terdapat di stasiun 5 yang berlokasi di pesisir pantai Gisi yang berada di Teluk Bintan yang mendapatkan masukan air laut secara langsung sehingga salinitasnya lebih tinggi dari stasiun lainnya. Sejalan dengan pendapat Kulkarni *et al.* (2010) bahwa Salinitas air sungai di kawasan mangrove berfluktuasi yang dipengaruhi oleh limpasan air tawar dari daratan dan masuknya air laut dari muara sungai. Kisaran rata-rata salinitas yang baik untuk menunjang pertumbuhan *Scylla serrata* berkisar antara 15-25 ppt dan pertumbuhan lebih lambat jika berada pada salinitas antara >25-30 ppt (Setiawan dan Triyanto, 2012). Menurut La Sara, (1995) dan La Sara *et al.* (2006) bahwa *Scylla serrata* dapat mentolerir kisaran salinitas yang besar yaitu 2-40 ppt. La Sara *et al.* (2006) melaporkan bahwa salinitas terendah masih ditemukan *Scylla serrata* di bagian hulu sungai saat air pasang berkisar 4,8-7,5 ppt dan saat air surut 1,9-2,3 ppt. Sedangkan Karim (2007) menyatakan bahwa tingkat salinitas pada kepiting bakau jenis *S. olivacea* tidak berpengaruh terhadap sintasan namun berpengaruh terhadap pertumbuhan biomasnya. Perbedaan tingkat salinitas dapat berpengaruh terhadap derajat penetasan telur kepiting bakau, sebagaimana yang dinyatakan oleh Mulyawan dan Triajie, (2010) bahwa derajat tetas tertinggi terjadi pada salinitas 25 ppt yaitu men-

Tabel 2. Rata-rata nilai parameter kualitas air di lokasi penelitian.

Stasiun	Suhu (°C)	Salinitas (ppt)	pH air	pH substrat	DO (mg/L)
1 (Bengku)	28,00	22,50	6,90	6,58	6,15
2 (Sungai Nyirih)	28,93	23,50	6,55	5,90	6,00
3 (Sungai Ladi)	28,20	25,75	6,64	6,33	5,40
4 (Muara Sungai Kangboi)	27,75	28,50	6,93	6,48	6,95
5 (Pesisir Gisi)	27,00	30,33	7,20	6,50	6,37
6 (Sungai Bintan)	27,50	22,60	6,46	5,97	8,25
7 (Sungai Ekang)	28,20	26,50	7,00	6,70	6,00
8 (Tanah Merah)	27,90	28,00	7,15	6,85	6,35

capai 91%, kemudian pada salinitas 30 ppt derajat penetasan dapat mencapai 75,8%, sedangkan pada Salinitas 15 ppt tidak terjadi penetasan karena kerja osmotik rendah. Dari uraian di atas menunjukkan bahwa salinitas yang di dapat selama penelitian di perairan ekosistem mangrove Teluk Bintan termasuk pada kisaran yang dapat menunjang pertumbuhan kepiting bakau.

3.1.1.2. pH Air dan Substrat

Nilai rata-rata pH air berkisar antara 6,55-7,20, sedangkan pH substrat didapat nilai rata-rata antara 5,9-6,85 (Tabel 1). pH air terendah di stasiun 2 (Sungai Nyirih), hal ini diduga karena stasiun 2 lokasinya berada di daerah aliran sungai Nyirih yang dekat dengan vegetasi daratan yang memiliki kandungan asam lebih tinggi dan jauh dari muara sungai, sehingga pengaruh air laut yang bersifat basa relatif kecil. pH tertinggi baik pH air maupun pH substrat terdapat di stasiun 5 yang lokasinya berada di pesisir pantai Teluk Bintan dan sumber airnya langsung berasal dari air laut. Sesuai dengan pendapat Effendi (2003), perairan yang lebih dominan dipengaruhi oleh air laut akan bersifat basa, karena derajat keasaman (pH) air laut cenderung bersifat basa.

Derajat keasaman (pH) di perairan mangrove Teluk Bintan masih dalam batasan normal untuk kehidupan biota air laut termasuk kepiting bakau. Menurut Siahainenia (2008) bahwa perairan yang memiliki kisaran pH 6,50-7,50 dikategorikan perairan yang cukup baik bagi kepiting bakau (*Scylla* spp.), sedangkan perairan dengan kisaran pH 7,50 - 9 di kategorikan sangat baik untuk pertumbuhan kepiting bakau (Christensen *et al.*, 2005; Romano and Zeng, 2007; Shelley and Lovatelli, 2011). Yunus *et al.* (1997) menyatakan bahwa berdasarkan hasil uji laboratorium, tingkat pH berperan terhadap sintasan larva kepiting bakau *Scylla serrata*, tingkat sintasan paling tinggi terdapat pada kisaran pH 9,1-9,5. Dengan demikian kandungan pH perairan mangrove Teluk Bintan mendukung pertumbuhan kepiting bakau baik pada tahap

juvenil, muda maupun dewasa, tetapi kurang optimal bagi perkembangan pada tahap larva.

3.1.1.3. Oksigen Terlarut (DO)

Nilai rata-rata oksigen terlarut di ekosistem mangrove Teluk Bintan berkisar antara 5,4-8,25 mg/L (Tabel 1). Konsentrasi oksigen terendah terdapat di stasiun 3 yang berlokasi di Sungai Ladi, sedangkan yang tertinggi berada di stasiun 6 (Sungai Bintan), namun secara keseluruhan tidak berbeda nyata. Konsentrasi oksigen di Teluk Bintan secara keseluruhan relatif tinggi ($>5,4$ mg-/L). Menurut Susanto dan Muwarni (2006) kebutuhan oksigen untuk kehidupan kepiting bakau adalah >4 mg/L, sedangkan menurut Shelley and Lovatelli (2011), kebutuhan oksigen untuk pertumbuhan maksimal kepiting bakau adalah >5 mg/L, namun juga dinyatakan bahwa kepiting bakau memiliki toleransi terhadap konsentrasi oksigen terlarut yang rendah atau lebih kecil dari angka tersebut. Kandungan oksigen terlarut hasil pengukuran di lokasi penelitian masih memenuhi kriteria untuk kehidupan kepiting bakau.

3.1.2. Fraksi Substrat

Hasil analisis tekstur substrat, ekosistem mangrove Teluk Bintan didominasi oleh tekstur lempung berdebu (*silty loam*) (stasiun 2, 3 dan 4), lempung berpasir (*sandy loam*) (stasiun 5, 6, 7 dan 8) dan hanya satu stasiun yang bersubstrat lempung (*loam*) yaitu stasiun 1 (Tabel 3).

Menurut Kasry (1996) tekstur substrat dasar yang baik bagi kehidupan kepiting bakau terdiri dari lempung berpasir (*Sandy loam*) atau tanah lempung berdebu (*silty loam*) dan tidak bocor (*porous*) yang berfungsi untuk menahan air. Sejalan dengan pendapat Setiawan dan Triyanto (2012), tekstur substrat yang sangat halus seperti lempung berdebu disukai oleh kepiting bakau sebagai habitatnya. Selain itu kepiting bakau juga terdapat pada habitat yang memiliki tekstur sedang, namun tidak menyukai habitat yang bersubstrat kasar. Substrat lempung berdebu tersebut dalam kategori mudah di

Tabel 3. Fraksi substrat ekosistem mangrove Teluk Bintan.

Stasiun	Fraksi Substrat (%)			Tekstur Substrat
	Pasir	Lumpur	Liat	
1 (Bengku)	43,8	46,2	10,1	Lempung
2 (Sungai Nyirih)	35,1	53,1	11,8	Lempung berdebu
3 (Sungai Ladi)	39,6	59,2	1,2	Lempung berdebu
4 (Muara Sungai kangboi)	41,8	52,1	6,2	Lempung berdebu
5 (Pesisir Pantai Gisi)	53,0	44,9	2,1	Lempung berpasir
6 (Sungai Bintan)	56,0	40,1	3,8	Lempung berpasir
7 (Sungai Ekan)	54,1	42,1	3,8	Lempung berpasir
8 (Tanah Merah)	54,2	43,9	1,8	Lempung berpasir
Jumlah	47,20	47,70	5,10	

gali oleh kepiting bakau untuk membuat liang atau lubang yang digunakan untuk membenamkan diri, bersembunyi, mempertahankan diri agar tetap dingin selama air surut dan melindungi diri dari predator (Motoh, 1979). Walton *et al.* (2006) menyatakan bahwa kepiting bakau berdistribusi secara luas di areal mangrove yang didominasi oleh substrat lumpur. Substrat yang halus di ekosistem mangrove banyak mengandung serasah dan bahan organik yang dihasilkan dari daun-daun mangrove yang jatuh ke lumpur sekitar pohon mangrove yang terdekomposisi oleh bakteri sehingga banyak ditemukan makanan bagi organisme tertentu seperti kelompok Gastropoda (*Ellobiidae* dan *Potamididae*) yang diketahui merupakan salah satu makanan alami kepiting bakau (Avianto, 2013). Sehingga tekstur substrat dilokasi penelitian pada stasiun 1, 2, 3 dan 4 mendukung sebagai habitat kepiting bakau, sedangkan di stasiun 5, 6, 7 dan 8 dalam kondisi kurang mendukung.

3.1.3. Jenis dan Kerapatan Vegetasi Mangrove

Jenis vegetasi mangrove yang ditemukan di 8 stasiun pengamatan, di dominasi oleh jenis *Rhizophora apiculata* (bakau) mencapai 33,23%, kemudian diikuti oleh jenis *Xylocarpus granatum* sebesar 30,82% dan yang ketiga adalah jenis *Scyphiphora hydro-phyllacea* sebesar 10,57%, sedangkan

jenis lain persentasenya relatif kecil (Tabel 4).

Berdasarkan observasi, bahwa kepiting bakau menyukai vegetasi mangrove yang memiliki sistem perakaran yang mampu menahan substrat lumpur lebih banyak dan membentuk tutupan perakaran yang padat pada bagian atas, sedangkan pada bagian bawah membentuk seperti gua-gua kecil di bawah perakaran pohon mangrove yang berfungsi sebagai tempat mencari makan dan bersembunyi di dalamnya. Menurut wijaya (2011); Setiawan dan Triyanto (2012) kepiting bakau lebih banyak ditemukan di ekosistem mangrove dengan jenis vegetasi *Rhizophora* dan bersubstrat lumpur.

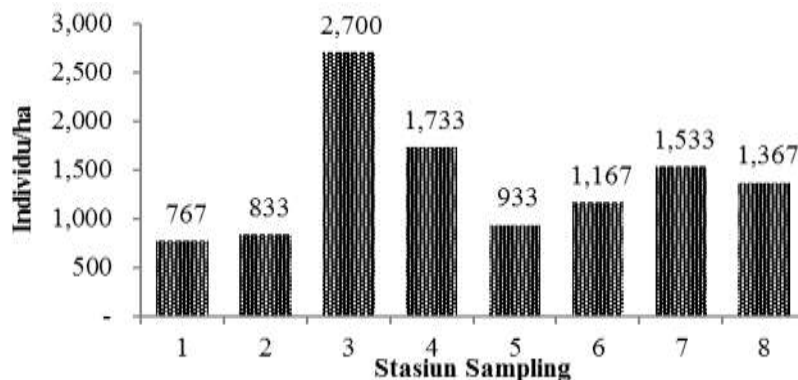
Kerapatan vegetasi mangrove di stasiun 1, 2 dan 5 dalam kondisi rusak, karena memiliki kerapatan kurang dari 1000 individu/ha stasiun 6 dan 8 dalam kondisi sedang karena memiliki kerapatan antara 1000-1500 individu/ha, dan pada stasiun 3, 4, dan 7 dalam kondisi sangat padat karena memiliki kerapatan diatas 1500 individu/ha (Gambar 2). Kriteria baku kerusakan mangrove tersebut mengacu pada Kepmen LH no.201 (2004).

Kondisi vegetasi mangrove Teluk Bintan rata-rata dalam kondisi sedang yaitu antara 1000-1500 individu/hektar.

Vegetasi mangrove di dominasi jenis *Rhizophora apiculata* yang rata-rata memiliki diameter diatas 20 cm relatif sedikit. diameter antara 10-15 cm dan yang ber-

Tabel 4. Komposisi jenis dan kerapatan vegetasi mangrove di Teluk Bintan.

No.	Jenis Mangrove	Kerapatan Individu Jenis Tiap Stasiun ((ind/ha)								(%)
		1	2	3	4	5	6	7	8	
1	<i>Avicennia lanata</i>	33	-	-	-	33	-	-	-	0,60
2	<i>Bruguiera cylindrica</i>	67	-	-	-	100	67	33	100	3,32
3	<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	-	167	-	133	-	-	100	133	4,83
4	<i>Excoecaria agallocha</i>	133	-	-	-	133	-	100	67	3,93
5	<i>Lumnitzera littorea</i>	-	-	-	-	-	200	67	100	3,32
6	<i>Lumnitzera racemosa</i>	-	-	-	200	-	67	-	-	2,42
7	<i>Nypah fruticans</i>	-	-	-	-	-	100	-	-	0,91
8	<i>Rhizophora apiculata</i>	167	233	1300	667	67	500	367	367	33,23
9	<i>Rhizophora mucronata</i>	-	-	200	-	-	-	100	33	3,02
10	<i>Scyphiphora hydrophyllacea</i>	100	133	-	200	300	67	200	167	10,57
11	<i>Sonneratia ovata</i>	67	-	-	-	100	-	-	-	1,51
12	<i>Xylocarpus granatum</i>	200	300	1200	533	200	167	500	300	30,82
13	<i>Xylocarpus moluccensis</i>	-	-	-	-	-	-	67	100	1,51
Jumlah (ind/ha)		767	833	2700	1733	933	1167	1533	1367	100



Gambar 2. Tingkat kerapatan vegetasi mangrove di Teluk Bintan.

Lokasi yang vegetasinya dalam kondisi rusak, sebagian besar disebabkan kegiatan penebangan kayu oleh masyarakat setempat dan berlang-sung hingga saat dilakukan penelitian ini. Jenis kayu yang paling banyak ditebang yaitu jenis kayu nyirih (*Xylocarpus*), kayu buta-buta (*Excoecaria*), dan tanjang (*Bruguiera*). Penebangan kayu tersebut oleh masyarakat setempat umumnya untuk dijual ke pabrik pembuatan bata sebagai bahan kayu bakar.

Lokasi yang memiliki kerapatan vegetasi mangrove yang padat atau dalam kon-

disi baik lebih dipilih oleh nelayan sebagai tempat mencari kepiting bakau baik dengan memasang alat tangkap atau dengan mencari lubang, dibanding dengan lokasi yang kerapatan mangrovenya telah jarang dan rusak. Kemudian penempatan alat tangkap juga dipilih di lokasi yang banyak ditemukan pecahan cangkang bivalva sisa kepiting mencari makan. Lokasi dimana kepiting lebih sering mencari makan adalah di lokasi yang vegetasi di dominasi jenis *Rhizophora apiculata* dan *Xylocarpus granatum* dalam kondisi masih baik. Puramaningtyas dan Syam

(2010); Setiawan dan Triyanto (2012) mengungkapkan kondisi vegetasi mangrove yang padat banyak dijumpai kepiting bakau karena areal yang demikian sangat cocok sebagai habitat kepiting.

3.2. Kualitas Habitat Kepiting Bakau

Kualitas ekosistem mangrove bagi habitat kepiting bakau dinilai melalui pendekatan indeks kualitas habitat (IKH). IKH disusun dengan membuat matrik kriteria kualitas habitat yaitu dengan cara melakukan pembobotan dan pembuatan kisaran kualitas berupa baik, sedang dan buruk pada tiap parameter yang memiliki hubungan erat terhadap kepiting bakau berdasarkan studi pustaka (Setiawan dan Triyanto, 2012). Parameter yang berpengaruh kuat diberi bobot 3, bobot 2 diberikan pada parameter yang memiliki pengaruh sedang, dan bobot 1 diberikan pada parameter yang lebih lemah, sedangkan pemberian skoring tiap parameter dilakukan berdasarkan nilai atau kondisi aktual.

Nilai total indeks kualitas habitat (IKH) di peroleh dari jumlah total hasil perkalian nilai tiap parameter (P_i) dengan bobot parameter itu sendiri (b_i), dengan perhitungan sebagai berikut :

$$IKH = \sum(b_i \times P_i) \dots\dots\dots(3)$$

dimana, b_i adalah bobot parameter ke- i dan P_i adalah skor parameter i . Interval kelas kualitas habitat dihitung berdasarkan metode *equal interval*, sehingga diperoleh interval kelas sebagaimana disajikan pada Tabel 5.

Berdasarkan hasil analisis, kualitas habitat kepiting bakau di Teluk Bintan berada pada kategori “sedang” (nilai Indeks 43-66) dan “baik” (nilai Indeks 67-90) (Tabel 6), tidak satupun lokasi yang memiliki kualitas buruk. Kategori “baik” diartikan bahwa ekosistem mangrove tersebut sangat mendukung sebagai habitat untuk kelangsungan hidup kepiting bakau, sedangkan kategori “sedang” diartikan bahwa ekosistem mangrove

tersebut cukup mendukung bagi kelangsungan hidup kepiting bakau. Stasiun yang memiliki indeks kualitas habitat berada pada kategori sedang yaitu stasiun 1, 2, 5, 6 dan 8, sedangkan lokasi yang memiliki kategori “baik” yaitu stasiun 3, 4 dan 7 (Tabel 6).

Tabel 5. Nilai Indeks dan kategori kualitas habitat kepiting bakau (*Scylla serrata*).

No	Indeks	Kategori
1	18 – 42	Buruk
2	43 – 66	Sedang
3	67 - 90	Baik

Keterangan: Nilai Minimal (Min) = 18, Nilai Maksimal (Max) = 90, Kelas interval = 24.

Lokasi yang memiliki indeks kualitas habitat kategori baik, sangat dipengaruhi oleh parameter penting berupa kerapatan vegetasi dan tekstur substrat yang masing-masing memiliki bobot tertinggi (bobot 3) dan mendapatkan skor tertinggi (skor 5), sehingga mendongkrak nilai indeks di lokasi tersebut mencapai indeks 82 (stasiun 3), 78 (stasiun 4) dan 72 (stasiun 3). Stasiun 3 mendapatkan nilai indeks tertinggi dari 7 stasiun lainnya, ini menunjukkan stasiun 3 merupakan habitat yang paling sesuai bagi kepiting bakau. Sejalan dengan kenyataan dilapangan, bahwa lokasi tersebut paling sering dijadikan sebagai daerah penangkapan dan sering mendapatkan hasil tangkapan. Lokasi yang memiliki kategori “sedang” tersebut sangat dipengaruhi oleh beberapa variabel diantaranya adalah kerapatan vegetasi yang memiliki bobot tertinggi (bobot 3) tetapi kondisinya berada pada kategori rusak (skor 1) dan kategori sedang (skor 3), sedangkan parameter lainnya baik yang memiliki bobot sedang (bobot 2) maupun bobot rendah (bobot 1) mendapatkan skor relatif sama yaitu sedang (skor 3). Lokasi yang memiliki indeks kategori sedang akibat rusaknya atau terdegradasi

Tabel 6. Nilai indeks kualitas habitat kepiting bakau di 8 stasiun penelitian.

Stasiun	Nilai Indeks	Kisaran Indeks	Kategori
1 (Bengku)	60	43 – 66	Sedang
2 (Sungai Nyirih)	66	43 – 66	Sedang
3 (Sungai Ladi)	82	67 - 90	Baik
4 (Muara Sungai Kangboi)	78	67 - 90	Baik
5 (Pesisir Pantai Gisi)	52	43 – 66	Sedang
6 (Sungai Bintan)	66	43 – 66	Sedang
7 (Sungai Ekan)	72	67 - 90	Baik
8 (Tanah Merah)	66	43 – 66	Sedang

sinya ekosistem mangrove yaitu terdapat di Kampung Bengku (stasiun 1), Sungai Nyirih (stasiun 2) dan Pesisir Gisi (stasiun 5) perlu segera dilakukan langkah-langkah dan tindakan perbaikan pada lokasi tersebut.

Dari aspek ekologi, ekosistem mangrove Teluk Bintan secara umum kondisi lingkungannya mendukung untuk kelangsungan hidup kepiting bakau atau dengan kata lain secara ekologis kawasan mangrove tersebut layak sebagai habitat dan memiliki potensi untuk tumbuh kembangnya kepiting bakau (*Scylla serrata*). Menurut Mirera *et al.* (2013) permasalahan perikanan kepiting bakau tidak hanya masalah terdegradasinya ekosistem mangrove, namun secara global juga dihadapkan oleh permasalahan gabungan yaitu dampak penangkapan berlebihan dari alam, perubahan iklim dan kurangnya intervensi pengelolaan serta kurangnya pengetahuan atau keterampilan yang dimiliki oleh nelayan dalam mengeksploitasi sumberdaya kepiting bakau. Sehingga untuk menjaga agar kegiatan penangkapan kepiting bakau di Teluk Bintan dapat berlanjut dan tidak terancam berkurang secara drastis, maka perlu upaya pengelolaan ekosistem mangrove secara baik agar kualitas lingkungannya tidak menurun. Selain itu juga perlu pengelolaan perikanan kepiting bakau secara terpadu dari aspek ekologi, sosial dan teknologi.

Berdasarkan hasil wawancara dengan nelayan setempat, produksi hasil tangkapan kepiting bakau di Teluk Bintan sudah berkurang jika dibandingkan dengan 10 tahun terakhir. Untuk menjawab dugaan tersebut,

diuji kebenarannya dengan kajian biologi populasi yang meliputi parameter pertumbuhan dan laju mortalitas, dan juga dilakukan kajian terhadap kualitas ekologi habitatnya. Hasil analisis laju mortalitas didapatkan bahwa laju eksploitasi kepiting bakau di Teluk Bintan, terindikasi telah terjadi over eksploitasi untuk kepiting jantan, sedangkan kepiting betina masih dibawah laju eksploitasi yang diperbolehkan. Sedangkan hasil analisis kualitas habitat diperoleh rata-rata berada dalam kondisi baik. Jadi menurunnya produksi hasil tangkapan diduga lebih besar dipengaruhi oleh upaya penangkapan dibandingkan dengan akibat pengaruh kualitas habitat. Menurut Triyanto *et al.* (2013) dan Siahnenia (2008) menurunnya populasi kepiting bakau di alam dapat disebabkan oleh kerusakan ekosistem mangrove sebagai habitat alami kepiting bakau dan juga akibat kelebihan tangkap atau over eksploitasi. Menurut Keenan *et al.* (1998), Keenan (1999), dan LeVay (2001) kepiting bakau merupakan jenis kepiting yang hidup di habitat mangrove dan populasi kepiting bakau secara khas berasosiasi dengan hutan mangrove yang masih baik, sehingga terdegradasinya habitat akan memberikan dampak yang serius terhadap keberadaan populasi kepiting bakau. Menurunnya kuantitas dan kualitas ekosistem mangrove yang terdiri atas kerapatan, keanekaragaman vegetasi dan kompleksitas flora dan fauna atau organisme yang berasosiasi dengannya, dapat menimbulkan dampak yang beragam terhadap kelimpahan dan lambatnya pertumbuhan kepiting bakau dan juga menurunnya hasil

perikanan lainnya (Mirera, 2011) dan perubahan lingkungan yang cepat dapat mengganggu proses moulting dalam pertumbuhan kepiting bakau (Akpaniteaku, 2014).

Pemmasalahan penurunan produksi di lokasi penelitian dalam jangka pendek dapat diatasi melalui strategi penebaran benih ke perairan tersebut dan permasalahan terdegradasinya ekosistem mangrove pada beberapa lokasi dapat dilakukan dengan program restorasi atau penanaman mangrove kembali. Strategi ini merupakan strategi yang efektif untuk peningkatan jangka pendek di daerah tersebut. Le Vay *et al.* (2008) menyatakan bahwa strategi penebaran benih dapat memulihkan hingga 50% dan kenaikan hasil perikanan hingga 46% dan juga diungkapkan bahwa keberhasilan rekrutmen dan kelimpahan stok ditentukan oleh ketersediaan habitat. Untuk itu, restorasi kawasan mangrove yang hilang atau rusak telah terbukti efektif dalam pemulihan dan perekrutan alami, meskipun diperlukan beberapa tahun untuk mencapai tingkat yang maksimal. Dengan demikian, pendekatan pengelolaan stok adalah dengan cara mengintegrasikan program penebaran benih dan restorasi habitat. Fratini *et al.* (2010) juga menyatakan untuk menghindari eksploitasi yang berlebihan terhadap sumberdaya kepiting bakau dapat dilakukan dengan pengendalian penangkapan dan konservasi.

3.3. Hubungan Kualitas Habitat Terhadap Kepiting Bakau

Untuk melihat hubungan kualitas habitat terhadap kepiting bakau, terlebih dahulu kualitas habitat dikelompokkan berdasarkan sebaran lokasi penangkapan kepiting dan pendaratan hasil tangkapan. Lokasi penangkapan dan pendaratan kepiting bakau tersebut terkelompok di tiga lokasi yaitu Tembeling, Bintan Buyu dan Penaga, sehingga analisis kualitas habitat juga dikelompokkan berdasarkan 3 lokasi tersebut. Hasil analisis menunjukkan ekosistem mangrove Tembeling memiliki kualitas “baik” dengan indeks mencapai 82, Bintan Buyu memiliki

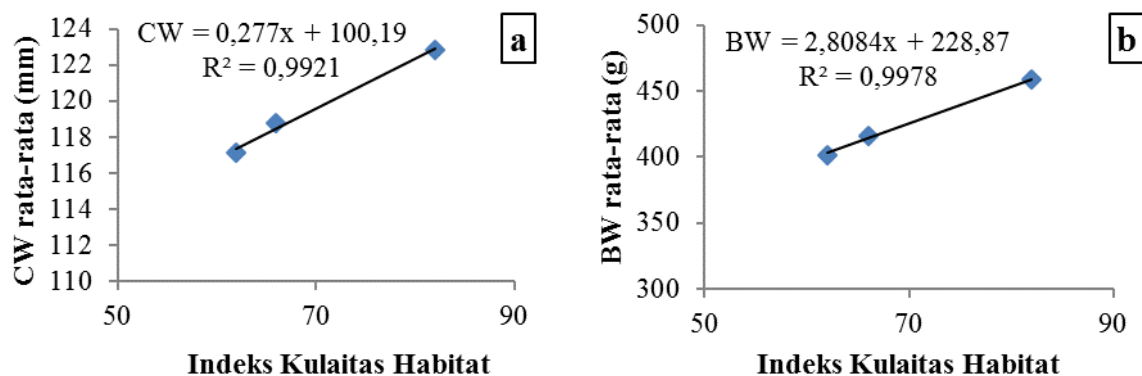
kualitas “sedang” dengan indeks 62 dan Penaga memiliki kualitas “sedang” dengan indeks 66 (Tabel 7). Kirasan rata-rata lebar karapas (Carapace Width /CW) di tiga lokasi tersebut berkisar antara 117-122,85 mm dan bobot tubuh (*Body weight*/BW) rata-rata berkisar antara 401,7-458,85 g (Tabel 7).

Berdasarkan analisis statistik dengan menggunakan uji t terhadap data ukuran lebar karapas (CW) dan bobot tubuh (BW) kepiting bakau dari tiga lokasi tersebut dengan luas total kawasan $\pm 1.354,21$ ha di dapatkan hasil berbeda nyata ($P < 0,05$). Sejalan dengan hasil penelitian Ewel (2008), yang menyatakan bahwa terdapat perbedaan nyata ukuran kepiting bakau yang menempati ruang atau areal ± 100 ha. Perbedaan tersebut diduga salah satu penyebabnya adalah perbedaan kualitas ekologi habitat antara ekosistem. Menurut Materson (2007) tingkat pertumbuhan kepiting berbeda-beda menurut wilayah, dikarenakan perbedaan faktor lingkungan seperti ketersediaan makanan, suhu air, salinitas, dan parameter ekologi lainnya, oleh karenanya, dalam penelitian ini akan dikaji hubungan antara kualitas habitat terhadap rata-rata lebar karapas dan rata-rata bobot tubuh kepiting bakau. Untuk menggambarkan hubungan kualitas habitat terhadap CW dan bobot kepiting bakau dilakukan dengan pendekatan analisis korelasi. Data pada variabel x (variabel bebas) adalah indeks kualitas habitat (IKH) ekosistem mangrove di 3 lokasi yaitu Tembeling, Bintan Buyu dan Penaga (Tabel 7). Sedangkan variabel y adalah rata-rata ukuran lebar karapas (mm) dan rata-rata bobot tubuh (g) kepiting bakau sebagaimana data disajikan pada Tabel 7. Hasil analisis menunjukkan bahwa hubungan kualitas habitat terhadap CW kepiting bakau memiliki hubungan kuat ($R^2 = 0,9921$), artinya 99,21% keragaman variabel CW dipengaruhi oleh keragaman variabel x dengan persamaan $CW = 0,277x + 100,19$ (Gambar 3a), sedangkan hubungan kualitas habitat terhadap bobot tubuh (*body weight*/BW) kepiting bakau juga memiliki hubungan yang kuat ($R^2 = 0,9978$) dengan persamaan $BW = 2,8084x + 228,87$

Tabel 7. Kualitas habitat, rata-rata CW dan BW kepiting di 3 lokasi.

Lokasi	Luas* (ha)	IKH	Sampel (ekor)	CW rata2 (mm)	BW rata2 (g)
Tembeling	785,12	82	557	122,85	458,85
Bintan Buyu	136,50	62	284	117,24	401,76
Penaga	432,59	66	380	118,76	415,76
Jumlah	1.354,21		1.221		

* ITTO Project (2013)

Gambar 3. Hubungan kualitas habitat terhadap kepiting bakau (*Scylla serrata*).

(Gambar 3b) dan keduanya memiliki nilai $p < 0,05$ yaitu 0,011(CW) dan 0,026 (BW). Gambar 3 diatas menunjukkan bahwa kualitas habitat memberikan pengaruh nyata terhadap lebar karapas dan bobot kepiting bakau dengan korelasi positif, sehingga semakin tinggi kualitas habitat akan semakin besar rata-rata lebar karapas dan rata-rata bobot tubuh kepiting bakau di suatu lokasi. Menurut Ajithkumar *et al.* (2006) dan Satheeshkumar and Khan (2011) bahwa keadaan kualitas lingkungan seperti salinitas, oksigen, suhu, dan nutrisi mempengaruhi komposisi, distribusi, dan pertumbuhan biota baik secara langsung atau tidak langsung. Menurut Setiawan dan Triyanto (2012), bahwa karakteristik fisik yang sangat sesuai memiliki potensi yang besar sebagai tempat hidup, sebagai lokasi penangkapan dan dapat dijadikan daerah pengembangan budidaya kepiting bakau. Ekosistem mangrove yang memiliki kerapatan vegetasi tinggi, didominasi jenis *Rhizophora apiculata* dan *Xylocarpus granatum*,

bersubstrat lumpur lebih dipilih oleh nelayan sebagai tempat menangkap kepiting. Selain itu, juga dipilih lokasi yang banyak terdapat suak atau cabang-cabang anak sungai, saat surut masih ditemukann genangan air, terdapat gua-gua kecil yang dibentuk oleh perakaran mangrove. Menurut Chandrasekaran dan Natarajan (1994); La Sara *et al.* (2014) bahwa kelimpahan relatif *Scylla serrata* cenderung untuk menduduki habitat dengan karakteristik Salinitas rendah, kekeruhan tinggi, vegetasi mangrove tebal, substrat berlumpur dan datar daerah intertidal datar. Avianto (2013) menyatakan distribusi kepiting bakau di ekosistem mangrove memiliki keterkaitan erat dengan karakteristik habitat yang sesuai. Hal yang sama diungkapkan oleh Claro *et al.* (2001) dan Faunce and Serafy (2006) bahwa pola distribusi organisme di habitat mangrove berkorelasi dengan kedalaman air yang menggenangi habitat secara temporal, kekeruhan yang dipengaruhi oleh transportasi sedimen, daerah tanpa fluks salinitas yang besar, dan konsentrasi oksigen

terlarut. Distribusi kepiting jenis *Scylla serrata* sebagian besar mendominasi mangrove yang dekat dengan muara yang memiliki salinitas yang lebih tinggi dari mangrove yang dekat dengan vegetasi daratan dan Siahainenia (2008) mengungkapkan bahwa kepiting bakau memiliki preferensi yang kuat terhadap ekosistem mangrove yang memiliki substrat lumpur dan lebih banyak ditemukan di ekosistem mangrove yang masih baik. Sedangkan kepiting bakau pada fase megalopa menunjukkan aktif memilih habitat yang memiliki struktur yang kompleks yang dapat memberikan perlindungan dan menyediakan sumber makanan, seperti mangrove dekat muara, estuari yang bersubstrat lumpur dan juga di daerah lamun (Webley *et al.*, 2009).

Kualitas habitat tidak hanya memiliki korelasi positif terhadap pertumbuhan karapas dan bobot tubuh kepiting bakau, namun juga berpengaruh terhadap kelimpahan kepiting bakau dan fluktuasinya hasil tangkapan. Menurut Meynecke *et al.* (2012) dan Meynecke and Richards (2014) bahwa hasil tangkapan *Scylla serrata* dapat bervariasi dari musim ke musim dan penyebab fluktuasi dipengaruhi oleh faktor-faktor lingkungan penentu seperti suhu air, salinitas, nutrisi, sedimentasi, masuknya bahan pencemar, predator, dan upaya penangkapan. Untuk itu, untuk melakukan pengelolaan perikanan kepiting bakau yang berkelanjutan maka harus dilakukan secara komprehensif, minimal dengan cara pengaturan upaya penangkapan dan menjaga kualitas ekologi habitat agar tetap baik. Ini berarti bahwa pemahaman taktik penangkapan perikanan kepiting bakau nelayan skala kecil dan memperoleh data tentang ekologi dan eksploitasi perikanan menjadi penting dalam pengelolaan (Barnes *et al.*, 2002).

IV. KESIMPULAN

Kualitas ekologi ekosistem mangrove di Teluk Bintan secara umum berada pada kondisi baik dan cukup mendukung bagi kelangsungan hidup kepiting bakau. Hu-

bugan kualitas habitat terhadap kepiting bakau menunjukkan hubungan korelasi positif yaitu semakin tinggi nilai kualitas habitat maka lebar karapas dan bobot akan semakin meningkat.

DAFTAR PUSTAKA

- Ajithkumar, T.T., T. Thangaradjou, and L. Kannan. 2006. Physicochemical and biological properties of the Muthupettai mangrove in Tamil Nadu. *J. of Marine Biological Association of India*, 48:131-138.
- Akpaniteaku, R.C. 2014. Assessment of the approach and potential of mud crab aquaculture, *Global J. of Fisheries and Aquaculture*, 2(3):148-151.
- Avianto, I., Sulistiono, dan I. Setyobudiandi. 2013. Karakteristik habitat dan potensi kepiting bakau (*Scylla serrata*, *S.transquaberica*, dan *S. olivacea*) di hutan mangrove Cibako, Sancang Kabupaten Garut Jawa Barat. *J. Ilmu Perikanan dan Sumberdaya Perairan. Aquasains*, 2(1):97-106.
- Bailey, C. 1988. The social consequences of tropical shrimp mariculture development. *Ocean and Shoreline Management*, 11:31-44.
- Barnes, D.K.A., N.K. Dulvy, S.H. Priestly, W.R.T. Darwall, V. Choisel, and M. Whittington. 2002. Fishery characteristics and abundance estimates of the mangrove crab *Scylla serrata* in southern Tanzania and northern Mozambique. *South Africa J. Marine Science*, 24:19-25.
- Behera, B.C., R.R. Mishra, J.K. Patra, S.K. Dutta, and H.N. Thatoi. 2014. Physicochemical properties of water Sample collected from mangrove ecosystem of Mahanadi River Delta, Odisha, India. *American J. of Marine Science*, 2(1):19-24.
- Chandrasekaran, V.S. and R. Natarajan. 1994. Seasonal abundance and distribution of seeds of mud crab *Scylla*

- serrata* in Pichavaram mangrove, Southeast India. *J. of Aquatic Tropical*, 9:343-350.
- Cholik, F. 1999. Review of mud crab culture research in Indonesia. In Mud Crab Aquaculture and Biology. ACIAR Proceedings no.78. Canberra. Australia, 14-20pp.
- Christensen, S.M., D.J. Macintosh, and N.T. Phuong. 2005. Pond roduction of the mud crab *Scylla paramamosain* (Estampador) and *S. Olivacea* (Herbst) in the Mekong Delta, Vietnam using two different supplementary diets. *Aqua. Res.*, 35:1013-1024.
- Dumas, P., M. Leopold, L. Frotte, and C. Peignon. 2012. Mud crab ecology encourages sitespecific approaches to fishery management. *J. of Sea Research*, 67:1-9.
- Dewalt, B.R., P. Vergne, and M. Hardin, 1996. Shrimp aquaculture development and the environment: People, mangroves and fisheries on the Gulf of Fonseca, Honduras. *World Development*, 24:119-1208.
- Effendi, H. 2003. Telaah kualitas air bagi pengelolaan sumberdaya dan lingkungan perairan. Kanisius. Yogyakarta. 205hlm.
- Ewel, K.C. 2008. Mangrove crab (*Scylla serrata*) populations may sometimes be best managed locally. *J. of Sea Research*, 59:114-120.
- Fratini, S., L. Ragionieri, and S. Cannicci. 2010. Stock struktur and demographic history of the Indo-West Pacific mud crab *Scylla serrata*. *J. Estuary, Coastal and Shelf Science*, 86:51-61.
- Faunce1, C.H. and J.E. Serafy. 2006. Mangroves as fish habitat: 50 years of field studies. *Marine Ecology Progress Series*, 318:1-18.
- Hanafiah, K.A. 2007. Dasar-dasar ilmu tanah. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta. 112hlm.
- Islam, M.S., S. Shigemitsu, and T. Nagai. 2000. Effects of salinity on the larval development of the mangrove dwelling semiterrestrial sesarmine crab, *Perisesarma bidens* (De Haan). *Crustacean Research*, 29:152-159.
- [ITTO] International Tropical Timber Organization-Project. 2013. Study on socioeconomic community-based mangrove ecosystem management at Bintan Regency Riau Islands Province. Kementerian Kehutanan RI. Jakarta. 81hlm.
- Karim, M.Y. 2007. Pengaruh osmotik pada berbagai tingkat salinitas media terhadap vitalitas kepiting bakau (*Scylla olivacea*) betina. *J. Protein*, 14(1):65-72.
- Kasry, A. 1996. Budidaya kepiting bakau dan biologi ringkas. PT. Bhratara Niaga Medan, Jakarta. 93hlm.
- Keenan, C.P. 1999. Aquaculture of the mud crab, genus *Scylla*, past, present and future. ACIAR Proceedings No.78. In: Keenan, C.P., and A. Blackshaw, (eds.). Mud crab aquaculture and biology, Proceedings of an International Scientific Forum, Darwin, Australia, 21-24 April 1997. Australian Centre for International Agricultural Research. Canberra. Australia. 9-13pp.
- Keenan, C.P., P.J.F. Davie, and D.L. Mann. 1998. A revision of the genus *Scylla* De Haan, 1833 (*Crustacea: Decapoda: Brachyura: Portunidae*). *The Raffles Bulletin of Zoology*. 46(1): 217-245.
- [KLH] Menteri Negara Lingkungan Hidup. 2004. Keputusan nomor 201 tahun 2004 tentang kriteria baku dan pedoman penentuan kerusakan mangrove. KEMENLH RI. Jakarta. 8hlm.
- Kulkarni, V.A., T.G. Jagta, N.M. Mhalsekar, and A.N. Naik. 2010. Biological and environmental characteristics of mangrove habitats from Manori creek, West Coast, India. *Environ Monit Assess.*, 168:587-596.

- Larosa, R., B. Hendrarto, dan M. Niti-supardjo. 2013. Identifikasi sumberdaya kepiting bakau (*scylla* Sp.) yang didaratkan di TPI Kabupaten Tapanuli Tengah. *J. of Management of Aquatic Resources*, 2(3):180-189.
- La Sara. 1995. Habitat types of mud crabs *Scylla* spp in Segara Anakan Lagoon, Cilacap. *J. Agriplus* (in Indonesia), 11(5):27-37.
- La Sara, J.A. Ingles, R.O. Aguilar, L.V. Laureta, R.B. Baldevarona, and S. Watanabe. 2006. Abundance and distribution patterns of *Scylla* spp. Larvae in the Lawele Bay, Southeast Sulawesi, Indonesia. *Asian Fisheries Sciences*, 19:331-347.
- La Sara, R.O. Aguilar, J.A. Ingles, and L.V. Lauret. 2014. Habitat characteristics and relative abundance of the mud crab *Scylla serrata* (Forskål, 1775) in Lawele Bay, Southeast Sulawesi, Indonesia. *Ege. J. Fish Aqua Sci.*, 31 (1):11-18.
- Le Vay, L. 2001. Ecology and management of the mud crab, *Scylla* spp. *Asian Fisheries Science*, 14:101-111.
- Le Vay, L., J.H. Lebata, M. Walton, J. Primavera, E. Qunitio, C.F. Pitogo, Estepa, E. Rodriguez, Nghia, P. Sorge-loos, and M. Wille. 2008. Approaches to stock enhancement in mangrove-associated crab fisheries. *Fisheries Science*, 16:72-80.
- Mawarni, M., R. Irnawati, dan A. susanto. 2014. Sebaran daerah penangkapan kepiting bakau (*Scylla* sp.) di perairan Karangantu Serang Banten. *J. Ilmu Pertanian dan Perikanan*, 3(1):47-54.
- Masterson, J. 2007. *Scylla serrata*. Smithsonian Marine Station at Fort Pierce. 11p.
- Meltzoff, S.K. and E. Lipuma. 1986. The social and political economy of coastal zone management: shrimp mariculture in Ecuador. *J. Coastal Zone Management*, 14:349-380.
- Meynecke, J.O. and R. G. Richards. 2013. A full life cycle and spatially explicit individual based model for the giant mud crab (*Scylla serrata*): a case study from a marine protected area. *ICES J. of Marine Science*, 13:1-15.
- Meynecke, J.O., M. Grubert, and J. Gillson. 2012. Giant mud crab (*Scylla serrata*) catches and climate drivers in Australia a large scale comparison. *J. Marine and Freshwater Research*, 63: 84-94
- Mirera, O.D. 2011. Trends in exploitation, development and management of artisanal mud crab (*Scylla serrata* Forsskal-1775) fishery and small-scale culture in Kenya: an overview. *Ocean & Coastal Management*, 54: 844-855.
- Mirera, O.D., J. Ochiewo, F. Munyi, and T. Muriuki. 2013. Heredity or traditional knowledge: Fishing tactics and dynamics of artisanal mangrove crab (*Scylla serrata*) fishery. *Ocean and Coastal Management*, 84:119-129.
- Motoh, H. 1979. Edible crustaceans in Philippines. 11th *Scylla serrata* (Forsskal), in A series. *Asian Aquaculture*, 2(1):5
- Mulyawan, B., H. Triajie, dan Y. Perwitasari. 2010. Uji perbedaan salinitas terhadap daya tetas telur (*hatching rate*) kepiting bakau (*Scylla serrata*). *J. Kelautan*, 3(2):152-158.
- Nabi, A. and R.P. Brahmaji. 2012. Analysis of mangrove vegetation of Machilipatnam coastal region, Krishna District, Andhra Pradesh. *International J. of Environmental Sciences*, 2(3): 1754-1764.
- Nagelkerken, I., S.J.M. Blaber, S. Bouillon, P. Green, M. Haywood, L.G. Kirton, J.O. Meynecke, J. Pawlik, H.M. Penrose, A. Sasekumarand, and P.J. Sommerfield. 2008. The habitat function of mangroves for terrestrial and marine fauna: a review. *Aquatic Botany*, 89:155-185.

- Natividad, E.M.C., V.S. Hingabay, B. Harold, H.B. Lipae, A. Elani, E.A. Requieron, A.J. Abalunan, P.M. Tagaloguin, R.S. Flamiano, J.H. Jumawan, C. Joycelyn, and J.C. Jumawan. 2015. Vegetation analysis and community structure of mangroves in alabel and Maasim Sarangani Provinces, Philippines. *ARPJ. of Agricultural and Biological Science*, 10 (3):97-102
- Nurdiani, R. and C. Zeng. 2007. Effects of temperature and salinity on the survival and development of mud crab, *Scylla serrata* (Forsskal), larvae. *Aquaculture Research*, 38:1529-1538.
- Purnamaningtyas, S.E. dan A.R. Syam, 2010. Kajian kualitas air dalam mendukung pemacuan stok kepiting bakau di Mayangan Subang, Jawa Barat. *Limnotek*, 17(1):85-93.
- Romano, N. and C. Zeng. 2007. Acute toxicity of ammonia and its effects on the haemolymph osmolality, ammonia-N, pH and ionic composition of early juvenile mud crabs, *Scylla serrata* (Forsskal). *Comparative Biochemistry and Physiology: a Molecular and Integrative Physiology*, 148(2):278-285.
- Ruscoe I.M., C.C. Shelley, and G.R. Williams. 2004. The combined effects of temperature and salinity on growth and survival of juvenile mud crabs (*Scylla serrata* Forsskal). *Aquaculture*, 238:239-247.
- Satheeshkumar, P. and A.B. Khan. 2011. Identification of mangrove water quality by multivariate statistical analysis methods in Pondicherry coast, India. *J. Environmental Monitoring Assessment*, 103(3):1-13.
- Setiawan, F. dan Triyanto. 2012. Studi kesesuaian lahan untuk pengembangan silvofishery kepiting bakau di Kabupaten Berau, Kalimantan Timur. *Limnotek*, 19(2):158-165.
- Shelley, C. and A. Lovatelli. 2011. Mud crab aquaculture a practical manual. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper. 78p.
- Siahainenia, L. 2008. Bioekologi kepiting bakau (*Scylla* spp.) di ekosistem mangrove Kabupaten Subang Jawa Barat. [Disertasi]. Sekolah Pascasarjana IPB. Bogor. 246hlm.
- Susanto, G.N. dan Murwani. 2006. Analisis secara ekologis tambak alih lahan pada kawasan potensial untuk habitat kepiting bakau (*Scylla* spp.) Prosidings Seminar Nasional Limnologi 2006 Puslit Limnologi-LIPI. Hlm.:284-292.
- Triyanto, N.I., I. Wijaya, T. Yuniarti, Widiarti, F. Sutrisno. F. Setiawan, dan S. Lestari. 2013. Peranan ekologis hutan mangrove dalam Menunjang produksi kepiting perikanan bakau (*Scylla serrata*) di Kabupaten Berau. Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan MLI I-2013. Hlm.:275-284.
- Walters, B.B. 2004. Local management of mangrove forests in the Philippines: successful conservation or efficient resource exploitation? *Human Ecology*, 32(2):177-195.
- Walton, M.E., L. Le Vay, J.H. Lebata, J. Binas, and J.H. Primavera. 2006. Seasonal abundance, distribution and recruitment of mud crabs (*Scylla* spp.) in replanted mangroves. *Estuarine Coastal and Shelf Science*, 66:493-500.
- Webley, J.A.C., R.M. Connolly, and R.A. Young. 2009. Habitat selectivity of megalopae and juvenile mud crabs (*Scylla serrata*): implications for recruitment mechanism. *Marine Biology*, 156:891-899.
- Weinstein, M.P., S.L. Weiss, and Walters, M.F. 1980. Multiple determination of community structure in shallow marsh habitats, Cape Fear River Es-

- tuary, North Carolina, USA. *Marine Biology*, 58:227-243.
- Wijaya, N.I, F. M. Yulianda, Boer, dan S. Juwana. 2010. Biologi populasi kepiting bakau (*scylla serrata*) Di habitat mangrove taman nasional kutai kabupaten kutai timur. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 36(3): 443-461.
- Wijaya, N.I. 2011. Pengelolaan zona pemanfaatan ekosistem mangrove melalui optimasi pemanfaatan sumberdaya kepiting bakau (*Scylla serata*) di Taman Nasional Kutai Provinsi Kalimantan Timur. [Disertasi]. IPB. Bogor. 274hlm.
- Yunus, I., Setiyadi, Kasprijo, dan D. Roza. 1997. Pengaruh pH Air terhadap Sintasan Larva Kepiting Bakau (*Scylla serrata*). *J. Penel. Perikanan Indonesia*, 3(4):57-61.
- Diterima* : 27 Oktober 2015
Direview : 6 Desember 2015
Disetujui : 22 Desember 2015

